



(51) Internationale Patentklassifikation 5 : G01N 21/89		A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 91/11705 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 8. August 1991 (08.08.91)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH91/00017 (22) Internationales Anmeldedatum: 17. Januar 1991 (17.01.91) (30) Prioritätsdaten: 0343/90-4 2. Februar 1990 (02.02.90) CH (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEG- FRIED PEYER AG [CH/CH]; CH-8832 Wollerau (CH). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): GLOOR, René [CH/CH]; Schwyzerstr. 12, CH-8805 Richterswil (CH). (74) Anwalt: LUSUARDI, Werther, G.; Dr. Lusuardi AG, Kreuzbühlstrasse 8, CH-8008 Zürich (CH).		(81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), BE (euro- päisches Patent), CH (europäisches Patent), DE (euro- päisches Patent), DK (europäisches Patent), ES (euro- päisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (euro- päisches Patent), GR (europäisches Patent), IT (europäi- sches Patent), JP, LU (europäisches Patent), NL (euro- päisches Patent), SE (europäisches Patent), US. Veröffentlicht Mit internationalem Recherchenbericht.	

(54) Title: PROCESS FOR MEASURING FIBRE PARAMETERS BY IMAGE DATA PROCESSING

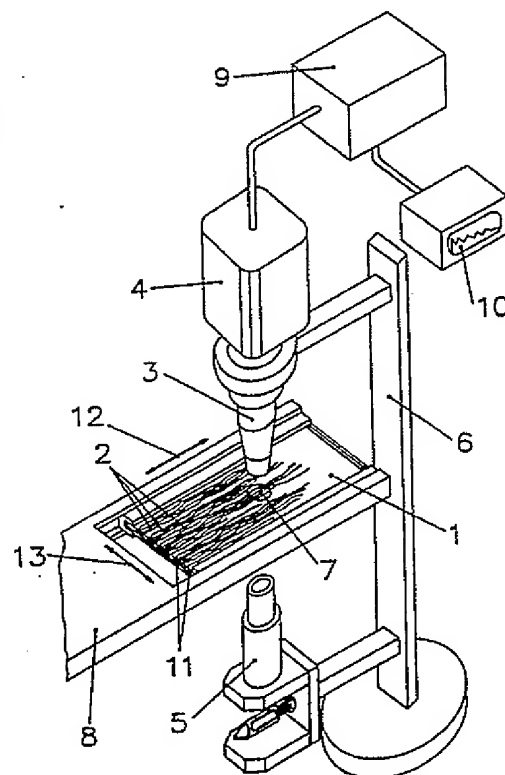
(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR MESSUNG VON FASERPARAMETERN MITTELS BILDDATENVERARBEI-
TUNG

(57) tract

In a process for determining quantitative and qualitative properties of textile fibres, the test fibres (2) or partial regions of these fibres (2) are placed in a planar arrangement between an illuminating optical system (5) and an evaluating optical system (3). The imaging optical system, which is perpendicular to the plane of the fibres, produces an image which is recorded by a CCD sensor (4) and processed in a computer (9). The imaging optical system (5, 3) has a telecentric optical path which causes the radiation to pass two-dimensionally through the plane (7) of the fibres. The fibre parameters can therefore be measured more accurately.

(57) Zusammenfassung

Bei diesem Verfahren zur Messung von quantitativen und qualitativen Eigenschaften von Textilfasern werden die zu messenden Fasern (2) oder Teilbereiche solcher Fasern (2) in eine planare Anordnung zwischen eine Beleuchtungsoptik (5) und eine Auswerteoptik (3) gebracht. Das durch die, senkrecht zur Faserebene stehende, abbildende Optik erzeugte Bild wird von einem CCD-Sensor (4) aufgenommen und in einem Rechner (9) verarbeitet. Dabei weist die abbildende Optik (5, 3) einen telezentrischen Strahlengang auf, der eine flächenhafte Durchstrahlung der Faserebene (7) bewirkt, so dass eine genauere Messung der Faserparameter ermöglicht wird.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	ES	Spanien	ML	Mali
AU	Australien	FI	Finnland	MN	Mongolei
BB	Barbados	FR	Frankreich	MR	Mauritanien
BE	Belgien	GA	Gabon	MW	Malawi
BF	Burkina Faso	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BG	Bulgarien	GN	Guinea	NO	Norwegen
BJ	Benin	GR	Griechenland	PL	Polen
BR	Brasilien	HU	Ungarn	RO	Rumänien
CA	Kanada	IT	Italien	SD	Sudan
CF	Zentrale Afrikanische Republik	JP	Japan	SE	Schweden
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SN	Senegal
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SU	Soviet Union
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	TD	Tschad
CM	Kamerun	LK	Sri Lanka	TG	Togo
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	US	Vereinigte Staaten von Amerika
DE	Deutschland	MC	Monaco		
DK	Dänemark	MG	Madagaskar		

Verfahren zur Messung von Faserparametern mittels Bilddaten-
verarbeitung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Messung von quantitativen und qualitativen Eigenschaften von Fasern, insbesondere von Textilfasern gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Es sind bereits Verfahren bekannt, mit denen die wichtigsten optisch messbaren Faserparameter, nämlich Länge, Feinheit, Reifegrad und Kräuselung bestimmt werden können.

Eines der bekanntesten Messgeräte für die Faserlänge ist das "Almeter" (Firma Siegfried Peyer AG), das die Längenverteilung eines endengeordneten Faserbantes misst. Ein Vorteil dieses Gerätes ist die korrekte Messung des Kurzfaseranteils. Die Messung erfolgt kapazitiv. Bei den Fasermessstrassen (High Volume-Instrumenten) wird mit einem Luftstrom oder mit einer Lichtintensitätsmessung die Länge der nicht endengeordneten Fasern bestimmt.

Die mittlere Feinheit von Baumwollfasern wird mit dem Luftstromverfahren bestimmt. Mit dem Schwingungsverfahren oder mit dem Mikroskop lässt sich die Feinheitsverteilung messen.

Die schnellste und damit verbreiteteste Methode, um den mittleren Reifegrad zu bestimmen, ist das leicht abgewandelte Luftstromverfahren der Feinheitmessung. Die Geräte FMTII und FMTIII der Firma Shirley arbeiten nach diesem Prinzip. Ferner lässt sich der Reifegrad auch mit dem Mikroskop bestimmen.

Für die Messung der Kräuselung der Fasern gibt es noch keine weit verbreiteten Messgeräte. Es gibt aber Anleitungen und Normen wie die Kräuselung manuell gemessen werden kann.

Aus der CH-A5 661.118 ist auch bereits ein Verfahren gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bekannt. Nachteilig bei diesem bekannten Verfahren ist seine Beschränkung auf die Längenmessung. Die darin verwendeten CCD-Sensoren und Kameras werden als zweidimensionales Einzelsensor-array eingesetzt, so dass nicht der Informationsgehalt des gesamten Sensors verwendet werden kann.

Aufgabe der Erfindung ist es ein Verfahren zu schaffen, mit dem die genaue, direkte und vollautomatische Messung von optisch erfassbaren Faserparametern möglich ist.

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe mit einem Verfahren, welches die Merkmale des Anspruchs 1 aufweist, sowie einer Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens, welches die Merkmale des Anspruchs 7 aufweist.

Die durch die Erfindung erreichten Vorteile sind vielfältig und werden im einzelnen nachstehend aufgeführt:

- Bisher musste für jeden Faserparameter eine eigene Messmethode entwickelt werden. Dank des erfindungsgemässen Verfahrens lassen sich nun nebeneinander Längenverteilung, Feinheitsverteilung, Reifegradverteilung und Kräuselung bestimmen. Dies sind nur die wichtigsten Parameter. Es können natürlich noch weitere Faserparameter, die optisch erkennbar sind, gemessen werden. Der Entwicklungsaufwand beschränkt sich auf eine angepasste Abbildungsoptik und eine Auswertesoftware.
- Die Fasern werden direkt mit physikalischen Parametern gemessen. Dadurch ist auch eine einfache und genaue Eichung des Messgerätes möglich. Bei den bisherigen Messgeräten mussten vielfach indirekte Messmethoden verwendet werden.
- Das erfindungsgemässe Verfahren ist unabhängig von der Faserart, d.h. es können Baumwolle, Wolle, Man Made Fibers, Glasfasern, Drähte usw. gemessen werden. Nur die Optik und die Auswertealgorithmen können davon betroffen werden.
- Da es sich nicht um eine integrale Messung handelt wie die bisherigen Methoden, können alle Parameter an einer Faser gemessen, bzw. einer spezifischen Faser zugeordnet werden. So ist es z.B. möglich eine Relation zwischen Länge, Dicke, Reife und Kräuselung pro Faser zu berechnen.
- Die Genauigkeit ist gleich derjenigen eines Mikroskopes.

- Die Reproduzierbarkeit ist besser als bei einem Mikroskop, da der Bedienereinfluss entfällt.
- Die Messgeschwindigkeit ist gegenüber dem Mikroskop um Faktoren grösser.
- Die aufgenommenen Bilder können ausgedruckt werden, wodurch eine physikalische Nachkontrolle der Resultate ohne technische Hilfsmittel möglich ist, was bei den bisherigen Messmethoden unmöglich war.
- An den exakt gleichen Faserbärten können mehrere verschiedene Parameter gemessen werden. Ebenso ist eine genaue Nachkontrolle der Messungen möglich, was bei bisherigen Messgeräten unmöglich ist, da jedes Messgerät wegen der verschiedenen Messprinzipien auch verschiedene Faservorbereitungen verlangt, weshalb für jede Messung ein neues Fasermuster erzeugt werden muss.
- Wenn die Rechenzeit für die Auswertung unwichtig ist, können auch Fasern gemessen werden, die als einlagiges wirres Vlies vorliegen. Die Auswertesoftware kann dann die Fasern separieren und verfolgen.

Gegenüber den Verfahren des Standes Technik verwendet das erfindungsgemässe Verfahren immer den Informationsgehalt des gesamten Sensors, der als ganzes verarbeitet werden kann. Deshalb können Störfaktoren bei der Längenmessung, wie z.B.

Kräuslung, kreuzende Fasern, querliegende und nicht endengeordnete Fasern korrigiert und detektiert werden, wodurch die Genauigkeit des Verfahrens erheblich erhöht wird.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung, welches zugleich das Funktionsprinzip erläutert, ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben.

Fig. 1 zeigt eine perspektivische Darstellung eines Gerätes zur Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens.

Die in Fig. 1 dargestellte Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens besteht grundsätzlich aus einer Faserzuführ-Einrichtung 1, einer Beleuchtungsoptik 5, einer Auswerteoptik 3, einem CCD-Sensor 4, einem Rechner 9 und einem Anzeigegerät 10.

Die Faserzuführ-Einrichtung 1 besteht im wesentlichen aus zwei parallel angeordneten und gegeneinander verschiebbaren Glasplatten 11, welche eine Auflösung und Parallelisierung der Fasern 2 ermöglicht. Damit kann ein zwischen den beiden Glasplatten 11 liegender, endengeordneter Bart von Fasern erzeugt werden. Die Einzelheiten dieser Faserzuführ-Einrichtung 1 sind in der Schweizer Patentanm. Nr. 02 438/89-9 beschrieben. Nach erfolgter Einführung der Fasern 2 in diese Einrichtung 1

liegen die Fasern 2 endengeordnet und parallel nebeneinander. Dieser Bart von Fasern 2 wird auf einen Tisch 8 gebracht, der in X- und Y-Richtung (Pfeile 12, 13) verschiebbar ist.

Der eigentliche Messaufbau besteht aus einem Stativ 6, an dem unten eine Beleuchtungsoptik 5 und oben eine Abbildungsoptik 3 befestigt sind. Zwischen diesen beiden Optiken 3,5 bewegt sich der Tisch 8 mit dem Faserbart. Auf der Abbildungsoptik 3 ist die CCD-Kamera 4 montiert.

Um eine möglichst grosse Schärfentiefe zu erreichen und damit die Messgenauigkeit möglichst unabhängig von der Fokussierung ist, weist die Abbildungsoptik 3 zusammen mit der Beleuchtungsoptik 5 einen telezentrischen Strahlengang auf. Unter einem telezentrischen Strahlengang durch ein optisches System versteht man solche optische Systeme, bei denen die Eintritts- oder die Austrittspupille im Unendlichen liegen.

Die Beleuchtungsoptik 5 ist vorzugsweise eine Hellfeldbeleuchtung, doch wäre auch eine Dunkelfeldbeleuchtung realisierbar. Weiter können auch Filter, wie z.B. Farbfilter oder Polarisationsfilter eingesetzt werden (speziell bei der Messung des Reifegrades von Fasern).

Die Grösse des Messfeldes 7 pro Bild ergibt sich aus der Pixelzahl des CCD-Sensors und der gewünschten Bildauflösung. Für eine Längenmessung reicht eine Auflösung von ca. 20 μm pro Pixel. Bei den heute erhältlichen CCD-Sensoren mit 756 x 581 Square-Pixel ergibt sich ein Messfeld von 15,1 x 11,6 mm. Für die Messung der Feinheit muss eine Faserkante auf ca. 1 μm genau festgestellt werden, d.h. 1 μm pro Pixel, was einem Messfeld von

0,756 x 0,581 mm entspricht. Die Abbildungsoptiken 3 sind so konstruiert, dass das jeweilige Messfeld 7 auf dem ganzen CCD-Sensor 4 abgebildet wird.

Mit den erwähnten kleinen Messfeldern 7 kann natürlich nicht die ganze Faser 2 bzw. der ganze Faserbart erfasst werden. Deshalb werden mehrere Teilbilder von einem Faserbart aufgenommen. Der XY-Tisch 8 verschiebt den Faserbart nach jeder Aufnahme um eine Position weiter.

Im Rechner 9 werden die Teilbilder nach einem Algorithmus, der auf die zu messenden Faserparameter abgestimmt ist, ausgewertet. Die Resultate der Teilbilder werden am Schluss der Messung zusammengesetzt und ergeben dann die Längenverteilung, Feinheitsverteilung, Reifegradverteilung oder Kräuselung, welche auf einem entsprechenden Monitor 10 graphisch dargestellt oder direkt zur Steuerung von faser- oder garnverarbeitenden Maschinen verwendet werden können.

Wenn mehrere, verschiedene Parameter gemessen werden sollen, die eine unterschiedliche Optik verlangen, so können mehrere Stative 6 mit entsprechenden Optiken 3,5 aufgebaut werden mit einer Transporteinheit für die Glasplatten 11 oder es können die verschiedenen Auswerteoptiken 3 auf einem Drehteller - wie bei Mikroskopen üblich - montiert werden.

Der Auswertealgorithmus der Bilder hängt vom parameter-spezifischen internationalen Standard ab:

A) Längenmessung: Die Längenverteilung wird meistens nach Faserzahl oder nach Fasergewicht berechnet. Die Berechnung nach Faserzahl besteht dank den Möglichkeiten der Bilddatenverarbeitung aus dem Zählen der Fasern 2 und der Erfassung und Umrechnung der Position des Transporttisches 8 in mm. Bei der Berechnung nach Fasergewicht, wird jede gezählte Faser noch mit dem gemessenen Querschnitt gewichtet. Hier zeigt sich der Vorteil dieser Messmethode, denn jeder Faser kann die Länge und Dicke zugeordnet werden, wodurch sich eine korrekte Gewichtung ergibt. Bisher wurde mit Mittelwerten und Korrekturfaktoren gearbeitet.

B) Kräuslung: Die Fasern 2 liegen im gekräuselten Zustand zwischen den Glasplatten 11. Mit der Bilddatenverarbeitung können die Fasern 2 verfolgt werden und die Y- und X-Komponenten des Faserverlaufs addiert und miteinander verglichen werden. Der Abstand der Wendepunkte lässt sich natürlich auch feststellen, zusammen mit den X/Y-Komponenten ergibt sich ein Mass für die Kräuslung.

C) Feinheit: Für die Feinheit von runden Fasern 2, wie z.B. Wolle, wird die Breite gemessen und entsprechend umgerechnet. Die Baumwollfaser sieht aus wie ein spiralförmiges Bändchen. Durch diese Verdrehung des Bändchens ist einmal die Schmalseite und einmal die Breitseite der Faser 2 sichtbar. Beide lassen sich mit der Bilddatenverarbeitung messen. Durch eine Annäherungsformel kann daraus der Querschnitt und damit die Feinheit der Faser 2 berechnet werden.

D) Reifegrad: Die Baumwollfasern sind unterschiedlich reif. Ein Mass für den Reifegrad ist die Frequenz der Faserverdrehung, sowie das Verhältnis von Breit- und Schmalseite. Diese drei

Parameter lassen sich mit dem erfindungsgemässen Verfahren ohne weiteres messen. Mit einer Farbkamera und einem Polarisationsfilter sowie einem Rotfilter kann der Reifegrad auch nach der Methode DIN 53943, Teil 3 gemessen werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Messung von quantitativen und qualitativen Eigenschaften von Fasern (2), insbesondere von Textilfasern bei dem die zu messenden Fasern (2) oder Teilbereiche solcher Fasern (2) in planarer Anordnung zwischen eine Beleuchtungs- und eine Auswerteoptik (5,3) gebracht und das durch die, senkrecht zur Faserebene stehende, abbildende Optik erzeugte Bild von einem CCD-Sensor (4) aufgenommen und in einem Rechner (9) verarbeitet wird, dadurch gekennzeichnet, dass die abbildende Optik (5,3) einen telezentrischen Strahlengang aufweist, der eine flächenhafte Durchstrahlung der Faserebene bewirkt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die in planarer Anordnung vorliegenden, zu messenden Fasern (2) oder Teilbereiche solcher Fasern (2) schrittweise in x/y-Richtung verschoben werden um mehrere Messfelder (7) zu erzeugen.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die zu messenden Fasern (2) endengeordnet sind.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die zu messenden Fasern (2) mit monochromatischem Licht abgebildet werden.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die zu messenden Fasern (2) mit polarisiertem Licht abgebildet werden.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die zu messenden Fasern (2) in eine geordnete, vorzugsweise einlagige, planare Anordnung gebracht werden.

7. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 6, gekennzeichnet durch eine Einrichtung (1) zum Zuführen von Fasern (2) in planarer Anordnung zwischen eine telezentrische Beleuchtungs- und Auswerteoptik (5,3), deren optische Achse senkrecht auf der Faserebene steht, und durch einen CCD-Sensor (4) zur Umwandlung des von der Beleuchtungs- und Auswerteoptik (5,3) erzeugten optischen Bildes in auswertbare, elektrische Signale.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Beleuchtungsoptik (5) ein telezentrisches, F-Theta-korrigiertes Objektiv, das vorzugsweise katadioptrische Elemente aufweist, enthält.

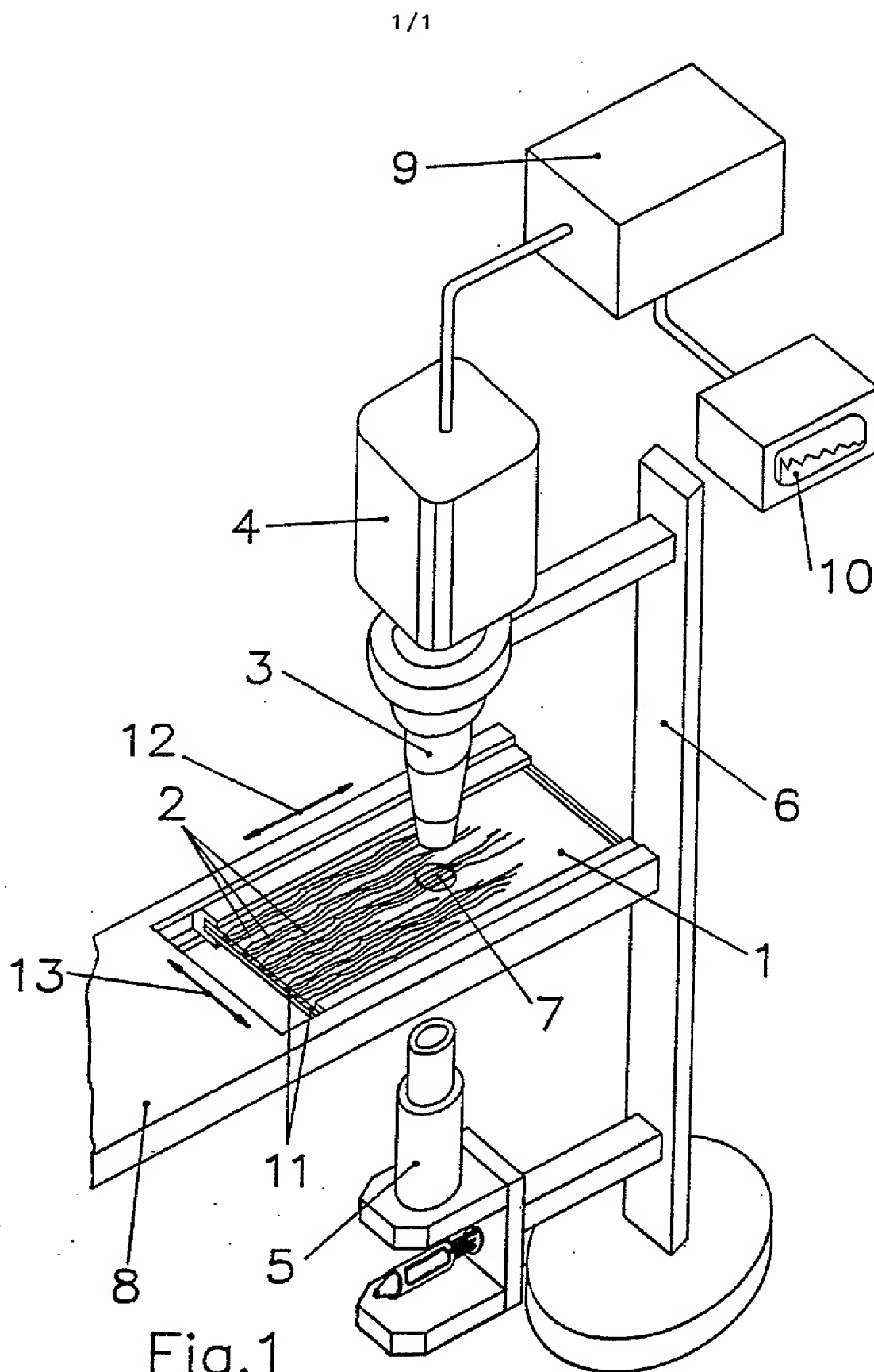
9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, gekennzeichnet durch einen in x/y-Richtung der Faserebene (12,13) verschiebbaren Tisch (8) zur Erzeugung mehrerer Messfelder (7).

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Abbildungsoptik (3) derart konstruiert ist, dass das jeweilige Messfeld (7) mit der verfügbaren Fläche des CCD-Sensors (4) übereinstimmt.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 10, gekennzeichnet durch einen Rechner (9), der die elektrischen Signale auswertet.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 11, gekennzeichnet durch ein optisches oder graphisches Anzeigegerät (10), zur benutzerorientierten Darstellung der gemessenen Fasereigenschaften.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Faserzuführ-Einrichtung (1) zwei parallel zueinander angeordnete und gegeneinander verschiebbare Glasplatten (11) umfasst.

Fig.1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/CH91/00017

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) ⁶ According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC <div style="display: flex; justify-content: space-between; width: 80%;"> Int.Cl.5 G01N 21/89 </div>																													
II. FIELDS SEARCHED <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">Minimum Documentation Searched ⁷</div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <tr> <th style="width: 20%;">Classification System</th> <th style="width: 80%;">Classification Symbols</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">Int.Cl.5</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">G01N</td> </tr> </table> <div style="margin-top: 10px; font-size: small;"> Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁸ </div>			Classification System	Classification Symbols	Int.Cl.5	G01N																							
Classification System	Classification Symbols																												
Int.Cl.5	G01N																												
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ⁹ <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Category ⁹</th> <th style="width: 60%;">Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²</th> <th style="width: 30%;">Relevant to Claim No. ¹³</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">Y</td> <td style="vertical-align: top;">GB, A, 2148498 (WOOL DEVELOPMENT INT. LTD) 30 May 1985; see page 2, lines 36-62; page 4, lines 3-4; claims 1-18 & CH, A, 661118</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">1,7</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">A</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">---</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">3,6</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">Y</td> <td style="vertical-align: top;">International Dyer & Textile Printer, August 1985, Industrial Press, (Old Trafford, Manchester, GB) "Inspection by laser", page 15 see page 15</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">1,7</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">A</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">---</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">A</td> <td style="vertical-align: top;">EP, A, 0335559 (ORBOT SYSTEMS LTD) 4 October 1989 see claim 5</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">1,7</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">A</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">---</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">A</td> <td style="vertical-align: top;">EP, A, 0009999 (THE STATE OF VICTORIA) 16 April 1980</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center; padding-top: 10px;">-----</td> </tr> </tbody> </table>			Category ⁹	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³	Y	GB, A, 2148498 (WOOL DEVELOPMENT INT. LTD) 30 May 1985; see page 2, lines 36-62; page 4, lines 3-4; claims 1-18 & CH, A, 661118	1,7	A	---	3,6	Y	International Dyer & Textile Printer, August 1985, Industrial Press, (Old Trafford, Manchester, GB) "Inspection by laser", page 15 see page 15	1,7	A	---		A	EP, A, 0335559 (ORBOT SYSTEMS LTD) 4 October 1989 see claim 5	1,7	A	---		A	EP, A, 0009999 (THE STATE OF VICTORIA) 16 April 1980		-----		
Category ⁹	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³																											
Y	GB, A, 2148498 (WOOL DEVELOPMENT INT. LTD) 30 May 1985; see page 2, lines 36-62; page 4, lines 3-4; claims 1-18 & CH, A, 661118	1,7																											
A	---	3,6																											
Y	International Dyer & Textile Printer, August 1985, Industrial Press, (Old Trafford, Manchester, GB) "Inspection by laser", page 15 see page 15	1,7																											
A	---																												
A	EP, A, 0335559 (ORBOT SYSTEMS LTD) 4 October 1989 see claim 5	1,7																											
A	---																												
A	EP, A, 0009999 (THE STATE OF VICTORIA) 16 April 1980																												

<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>¹⁰ Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&" document member of the same patent family</p> </div> </div>																													
IV. CERTIFICATION <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> Date of the Actual Completion of the International Search <div style="text-align: center; margin-top: 5px;">26 March 1991 (26.03.91)</div> </td> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> Date of Mailing of this International Search Report <div style="text-align: center; margin-top: 5px;">23 May 1991 (23.05.91)</div> </td> </tr> <tr> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> International Searching Authority <div style="text-align: center; margin-top: 5px;">European Patent Office</div> </td> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> Signature of Authorized Officer </td> </tr> </table>			Date of the Actual Completion of the International Search <div style="text-align: center; margin-top: 5px;">26 March 1991 (26.03.91)</div>	Date of Mailing of this International Search Report <div style="text-align: center; margin-top: 5px;">23 May 1991 (23.05.91)</div>	International Searching Authority <div style="text-align: center; margin-top: 5px;">European Patent Office</div>	Signature of Authorized Officer																							
Date of the Actual Completion of the International Search <div style="text-align: center; margin-top: 5px;">26 March 1991 (26.03.91)</div>	Date of Mailing of this International Search Report <div style="text-align: center; margin-top: 5px;">23 May 1991 (23.05.91)</div>																												
International Searching Authority <div style="text-align: center; margin-top: 5px;">European Patent Office</div>	Signature of Authorized Officer																												

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.**

CH 9100017

SA 43182

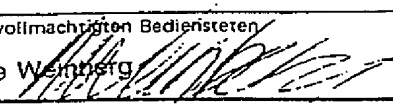
This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on 23/04/91. The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB-A- 2148498	30-05-85	BE-A- 900764	01-02-85
		CH-A- 661118	30-06-87
EP-A- 0335559	04-10-89	None	
EP-A- 0009999	16-04-80	AU-A- 5148579	24-04-80
		CA-A- 1126976	06-07-82
		FR-A- 2438843	09-05-80
		US-A- 4338026	06-07-82
		AU-B- 513119	13-11-80
		JP-A- 55085251	27-06-80

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/CH 91/00017

I. KLASSIFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) ⁶		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
Int.Cl. ⁵ G 01 N 21/89		
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff ⁷		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int.Cl. ⁵	G 01 N	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen ⁸		
III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN⁹		
Art*	Kennzeichnung der Veröffentlichung ¹¹ , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile ¹²	Betr. Anspruch Nr. ¹³
Y	GB, A, 2148498 (WOOL DEVELOPMENT INT. LTD) 30. Mai 1985 siehe Seite 2, Zeilen 36-62; Seite 4, Zeilen 3-4; Patentansprüche 1-18 & CH, A, 661118	1,7
A	---	3,6
Y	International Dyer & Textile Printer, August 1985, Industrial Press, (Old Trafford, Manchester, GB), "Inspection by laser", Seite 15 siehe Seite 15	1,7
A	---	1,7
A	EP, A, 0335559 (ORBOT SYSTEMS LTD) 4. Oktober 1989 siehe Patentanspruch 5	1,7
A	EP, A, 0009999 (THE STATE OF VICTORIA) 16. April 1980	
<p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen¹⁰:</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>		
IV. BESCHEINIGUNG		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
26. März 1991		03.05.91
Internationale Recherchenbehörde		Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten
Europäisches Patentamt		Natalie Weinberg 

ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.

CH 9100017
SA 43182

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am 23/04/91.
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB-A- 2148498	30-05-85	BE-A- 900764 CH-A- 661118	01-02-85 30-06-87
EP-A- 0335559	04-10-89	Keine	
EP-A- 0009999	16-04-80	AU-A- 5148579 CA-A- 1126976 FR-A- 2438843 US-A- 4338026 AU-B- 513119 JP-A- 55085251	24-04-80 06-07-82 09-05-80 06-07-82 13-11-80 27-06-80